

UOT 636.2.034:631.3

DÜYƏLƏRİN YELİNİNƏ XİDMƏT EDƏN QURĞUNUN ƏSAS  
PARAMETRLƏRİNİN HESABATI

M.R.DƏMİRÇİYEV

Azərbaycan Dövlət Aqrar Universiteti

Düyələrin gələcək məhsuldarlığının onların boğazlıq dövrünün ikinci yarısında yelinin formalaşması üçün xidmət üsulundan və mexanikləşmə səviyyəsindən asılılığı qeyd olunur. Belə üsullardan biri düyələrin yelininin masaj edilməsidir ki, bu, gələcək inəklərdə genetik potensialın tam peallaşmasına südlük məhsuldarlığının dəstəklənməsinə kömək edir. Bu sahənin kifayət qədər öyrənilməməsi, təklif olunan masaj konstruksiyalarının qarşıya qoyulan tələbləri ödəyə bilməməsi faktiki olaraq təsərrüfatlarda bu əməliyyatın lazımı səviyyədə yerinə yetirilməməsinə və yaxud tamamilə istisna olunmasına gətirib çıxarmışdır. Problemin həlli istiqamətində düyələrin yelinini masaj edən qurğunun əsas parametrlərinin hesabət metodikası təqdim olunmuşdur.

**Açar sözlər:** düyə, yelin, masaj, pnevmovibrator, işçi orqanlar, silfon, idarəedici kamera.

Müasir südlük maldarlığın problemlərindən biri inəklərin məhsuldar yaş dövrünün qısalmasıdır. Südlük təsərrüfatlarda inəklərin orta məhsuldar dövrü beş-altı ili keçmir. Bununla əlaqədar olaraq ilk laktasiyada birinci qarın doğmuş inəyin sağımının artırılmasında ehtiyat amillərdən biri, onların düzgün bəslənməsi ilə yanaşı yelininə düzgün qulluq edilməsi, qabaqcıl texnologiyalar, o cümlədən düyələrin boğazlıqlığının altıncı ayından başlayaraq yelinin masaj edilməsi kimi texnoloji üsulların tətbiqidir. Hazırda dünya təcrübəsində düyələrin hazırlanma prosesinin mexanikləşdirilməsi üzrə çox sayda konstruksiyalar işlənilib hazırlanmışdır. Ancaq demək olar ki, bunların əksəriyyəti bu və ya digər çatışmazlıq üzündən geniş tətbiq tapa bilməmişlər. Odur ki, hazırda praktiki olaraq əmtəəlik süd istehsalı təsərrüfatlarında yelinə xidmət üzrə ağır əl əməyi aradan götürülməmiş qalır. Bu isə əksər təsərrüfatlarda vacib texnoloji prosesin ixtisarına və cins malın məhsuldarlıq potensialından səmərəli istifadə olunmamasına gətirib çıxarmışdır.

Qeyd etmək lazımdır ki, hazırkı vaxta qədər düyələrin yelininin masajının necə yerinə yetirilməsində vahid fikir formalaşmamış və kifayət qədər tədqiqatlar aparılmamışdır. Burada həmçinin nəzərə alınmalıdır ki, sağım prosesindən fərqli olaraq yelinin masajı heyvanın fizioloji tələbi olmadam məcburi yerinə yetirilən əməliyyatdır. Odur ki, düyələrin qurğuya öyrədilməsi olduqca çətin əməliyyat olub böyük diqqət tələb edir. Eyni zamanda hər bir inəyin individual məhsuldarlığını artırmaqla naxırdakı heyvanların sayını azaltmaq problemi də heyvanın genetik potensialının tam inkişaf etdirilməsini vacib edir [1]. Qeyd olunanlar düyələrin yelininə qulluq işlərinin mexanikləşdirilməsi ilə ilk qarın doğan inəklərdə sağımın artan dinamikasının təmin edilməsinin nə qədər aktual olduğunu göstərir.

Problemin həllində vacib məsələlərdən biri yelini masaj edən tərtibatın işçi prosesinin və iş qabiliyyətini təmin edən şərtlərin nəzəri təhlilindən ibarətdir.

Məcburi mexaniki rəqslərin inəyin yelininə və sağım sürətinə təsirini tətqiq etmiş alimlərin [2, 3, 4] məlumatlarına görə süd vəzlərinin kiçik amplitudlu rəqsləri zamanı maksimum effekt, rəqs yaradan tərtibatın məcburi rəqslərinin tezliyinin rəqs edən sistemin (yelinin) öz rəqs tezliyi ilə rezonans halına keçdikdə baş verir. Düyələrin masajını yerinə yetirən qurğunun işçi prosesi də işçi orqanların yelin hissəsinə mexaniki təsiri ilə həyata keçirilir. İşçi orqanlar yelin hissələrini deformasiya edərək daxili laylara təsir göstərməklə onu masaj edir.

Burada da hesab etmək olar ki, maksimum effekt “işçi orqan-yelin” sisteminin təqslərinin rezonans halında yaranacaq. Bu rəqslər dövrü xarakter daşıyırlar. Bu zaman aşağıdakı şərt yerinə yetirilməlidir [5]:

$$x = (t + T) = x(t), \quad (1)$$

burada  $x$ — cari yerdəyişmənin qiyməti, m;

$t$ — cari vaxt, san;

$T$ — rəqslərin periodu, san.

Məlumdur ki, bioloji obyektlərlə qarşılıqlı təsirdə olan mexanizmlər yumşaq təsirə malik olamlı və heyvanda stress yaratmamalıdır. Belə halda düyənin yelini ilə qarşılıqlı təsirdə olan masaj qurğusu harmonik rəqslər etməlidir ki, bu zaman rəqsetmə aşağıdakı qanunla dəyişir:

$$x(t) = A \sin(\omega t + \psi), \quad (2)$$

burada  $A$ — harmonik rəqslərin amplitudu, m;

$\omega$ — bucaq tezliyi,  $\text{san}^{-1}$ ;

$\psi$ — rəqsin başlanğıc fazası, rad.

Burada “yelin-masaj qurğusu” sisteminin rezonans vəziyyətini təmin edən pnevmovibratorun yükünün kütləsini aşağıdakı tənlik vasitəsi ilə tapmaq mümkündür:

$$m = \frac{2 \alpha A_{\max} \sqrt{S \beta \sqrt{A_{\max}} - \frac{\alpha^2}{4(m_1 + m_2)^2}}}{\pi^2 g \sin \left( \sqrt{S \beta \sqrt{A_{\max}} - \frac{\alpha^2}{2(m_1 + m_2)^2}} t + \varphi \right)}, \quad (3)$$



burada  $m_1$ —yelinin kütləsi, kq;  
 $m_2$ —masaj tərtibatının kütləsi, kq;  
 $\alpha$ —mütənasiblik əmsalı;  
 $S$ —yelinin en kəsik sahəsi,  $m^2$ ;  
 $\beta$ —mütənasiblik əmsalı,  $N/m^{1/2}$ ;  
 $A_{\max}$ —“yelin-masaj” tərtibatı sisteminin rəqslərinin amplitudu, m.

Məlumdur ki,  $m$  kütləli yükə  $a_{yuk}$  təcili verdikdə tərtibatın membranəsi müvafiq qüvvə yaradır:

$$F_m = ma_{yuk}, \quad (4)$$

burada  $F_m$ —membrananın qüvvəsi, N.

Bu qüvvə pnevmovibrator kamerasındakı vakuummetrik təzyiqdən ( $P_{vak}$ ) və membrananın sahəsindən ( $S_m$ ) asılı olur:

$$F_m = P_{vak} S_m. \quad (5)$$

Buradan membrananın tələb olunan diametrini ( $D_m$ ) tapmaq olar [6, 7]:

$$D_m = \sqrt{\frac{4ma_{yuk}}{\pi P_{vak}}}, \quad (6)$$

$$D_s = \sqrt{\frac{8\alpha A_{\max} \sqrt{\frac{S\beta \sqrt{A_{\max}}}{m_1 + m_2} - \frac{\alpha^2}{4(m_1 + m_2)^2}}}{\pi^3 P_{vak} \sin \left( \sqrt{\frac{S\beta \sqrt{A_{\max}}}{m_1 + m_2} - \frac{\alpha^2}{2(m_1 + m_2)^2}} t + \varphi \right)}}. \quad (7)$$

Qeyd etmək lazımdır ki, masaj altında yelinin maksimum deformasiyası ( $A_{\max}$ ) ağrı yarada bilər və bu təcrübə ilə yoxlanmalıdır.

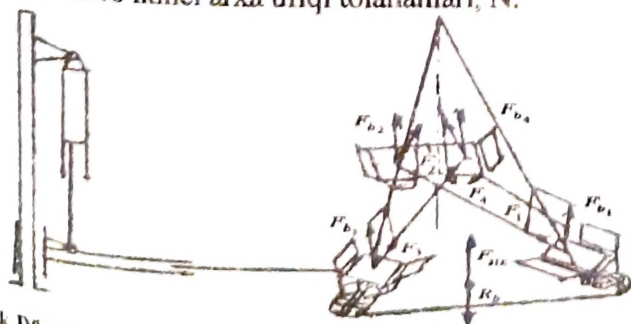
Masaj qurğusunun iş qabiliyyətlərinin əsas şərtlərindən biri onun düyə yelinində dayanıqlı durmasıdır. Odur ki, iş zamanı aşağıdakı şəkildəki şərtlər təmin olunmalıdır:

\* düyənin yelininə işçi orqanalar tərəfindən təsir edən qüvvələrin üfiqi toplananları bir nöqtədə görüşməlidirlər;

\* yelinə təsir edən qüvvələrin bütün üfiqi toplananlarının cəmi sıfıra bərabər olmalıdır:

$$\bar{F}_1 + \bar{F}_2 + \bar{F}_3 + \bar{F}_4 = 0, \quad (8)$$

burada  $\bar{F}_1, \bar{F}_2, \bar{F}_3, \bar{F}_4$ —yelinə təsir edən qüvvələrin müvafiq olaraq birinci qabaq, ikinci qabaq, birinci arxa və ikinci arxa üfiqi toplananları, N.



Şəkl. Düyənin yelinində masaj qurğusunun dayanıqlılıq şərtinin sxemi.

Düyənin yelininin masajını yerinə yetirmək üçün həmçinin qurğunun yelinə tələb olunan sıxılma qüvvəsinin təmin olunması lazımdır:

$$R_b = F_{sux} = F_{b_1} + F_{b_2} + F_{b_3} + F_{b_4}, \quad (9)$$

burada  $R_b$ —yelinin reaksiya qüvvəsi, N;

$F_{sux}$ —işçi orqanın sıxılma qüvvəsi, N;

$F_{b_1}, F_{b_2}, F_{b_3}, F_{b_4}$ —yelinə təsir edən qüvvələrin

müvafiq olaraq birinci qabaq, ikinci qabaq, birinci arxa, ikinci arxa şaquli toplananları, N.

Aydınır ki, işçi orqanlar cüt-cüt işləməlidirlər—diametral əks tərəfdə yerləşmiş işçi orqanlarla bir hissə orta kameralarla masaj edildikdə, digərləri kənar kameralarla və əksinə masaj olunurlar.

Qeyd olunanlardan görünür ki, qurğunun düyənin yelinində saxlanma şərtinin yerinə yetirilməsi (8) və (9) yalnız qurğunun müəyyən konstruktiv parametrləri şəraitində mümkündür. Belə ki, yelini masaj edən qurğunun yelinin qabaq və arxa tərəfini masaj edən işçi orqanları heyvan yelininin morfoloji xüsusiyyətlərindən asılı olaraq üfiqi müstəviyə nəzərən müxtəlif mailik bucağına malik ola bilərlər. Qabaq işçi orqanların mailik bucağını  $-\alpha$ , arxaninkıları isə  $-\beta$  ilə işarə edib, qabaq işçi orqanların rəqs doğrularının idarə etdikləri orta kameraların radiuslarını  $R_{qqs}, R_{dqs}$  qəbul edib arxa işçi orqanların silfonlarının radiuslarını tapa bilərik:

$$R_{xas} + R_{das} = \sqrt{\frac{4 \left[ \frac{P_{vak} \pi (R_{xqs} + R_{dqs})^2}{4} - 2q_{qs} x_{qs} + K_{qs} \right] \frac{\cos \alpha}{\cos \beta} + 2q_{as} x_{as} + K_{as}}{P_{vak} \pi}}. \quad (10)$$

burada  $P_{vak}$ —vakuum təzyiqi,  $N/m^2$ ;

$R_{xqs}, R_{dqs}, R_{xas}, R_{das}$ —müvafiq olaraq qabaq və arxa işçi orqanların orta kamerasını idarə edən xarici və daxili silfonların radiusları, m;

$q_{qs}, q_{as}$ —müvafiq olaraq qabaq və arxa silfonların sərtliyi,  $N/m$ ;

$x_{qs}, x_{as}$ —müvafiq olaraq qabaq və arxa işçi orqanların silfonların işçi gedişləri, m;

$K_{qs}, K_{as}$ —müvafiq olaraq qabaq və arxa işçi orqanların sürünmədən olan itkilər, N.

Analogiya üzrə kənar kameraların işini idarə edən arxa işçi orqanların silfonlarının radiusları ( $R_{xak}, R_{dak}$ ) aşağıdakı kimi tapıla bilər:

$$R_{xak} + R_{dak} = \sqrt{\frac{4 \left[ \sin \left( \varphi - \frac{180\alpha_{qs}}{\pi} \right) \left[ \frac{P_{vak} \pi (R_{xqs} + R_{dqs})^2}{4} - 2q_{qs} x_{qs} + K_{qs} \right] \frac{\cos \beta}{\sin \left( \varphi - \frac{180\alpha_{as}}{\pi} \right) \cos \alpha} + 2q_{ak} x_{ak} + K_{ak}}{P_{vak} \pi}}. \quad (11)$$

burada  $R_{xqs}, R_{dqs}, R_{xak}, R_{dak}$ —müvafiq olaraq qabaq və arxa işçi orqanların kənar kameralarını idarə edən xarici və daxili silfonların radiusları, m;

$q_{qs}, q_{ak}$ —müvafiq olaraq qabaq və arxa işçi orqanların kənar kameralarını idarə edən silfonların sərtliyi,  $N/m$ ;

$x_{qs}, x_{ak}$ —müvafiq olaraq qabaq və arxa işçi orqanların kənar kameralarını idarə edən silfonlarının işçi gedişləri, m;



$K_{qb}$ ,  $K_{ak}$  – müvafiq olaraq qabaq və arxa işçi orqanların kameralarını idarə edən silfonların sürtünmədən olan itkilər, N.

Orta və kənar kameraları idarə edən silfonlarda vakuumun qiyməti eyni olduğuna görə onların radiuslarını əlaqələndirən tənlik aşağıdakı kimi ifadə edilə bilər:

$$R_{or} + R_{ak} = \sqrt{\frac{2(R_{as} + R_{ab})^2 \left[ \frac{PS_{ak}}{n} + \frac{q\pi r}{90} \arcsin \sqrt{\left(\frac{P}{\beta}\right)^2} + \frac{K_{ak}}{2} \right]}{PS_{or} + 2q \sqrt{\left(\frac{P}{\beta}\right)^2} + K_{or}}}, \quad (12)$$

burada  $R_{as}$ ,  $R_{ab}$ ,  $R_{ak}$ ,  $R_{ak}$  – müvafiq olaraq orta və kənar kameraları idarə edən silfonların xarici və daxili radiusları, m;

$q$  – silfonların sərtliyi, N/m;

$S_{or}$ ,  $S_{ak}$  – müvafiq olaraq orta və kənar kameraların en kəşik sahələri, m<sup>2</sup>;

$r$  – kənar kamera intiqalı sektorunun radiusu, m;

$l$  – sektorün çiyininin uzunluğu, m;

$K_{or}$ ,  $K_{ak}$  – müvafiq olaraq orta və kənar kameraların işi idarə olunan zaman sürtünmədən olan itkilər, N.

Masaj qurğusunun işçi orqanlarının orta və kənar kameraların en kəşik sahələri arasındakı əlaqəni aşağıdakı kimi ifadə etmək olar:

$$S_{or} = \frac{2S_{ak}}{n}, \quad (13)$$

burada  $n$  – ötürmə əmsalıdır.

Qabaq və arxa işçi orqanalar üzrə isə

$$S_{as} = \frac{\cos \alpha}{\cos \beta} S_{qs}; \quad (14)$$

$$S_{ak} = \frac{\cos \alpha}{\cos \beta} S_{qt} n, \quad (15)$$

burada  $S_{qs}$ ,  $S_{as}$  – müvafiq olaraq qabaq və arxa işçi orqaların orta kamerasının en kəşik sahəsi, m<sup>2</sup>;

$S_{qb}$ ,  $S_{ak}$  – müvafiq olaraq işçi orqanların kənar kamerasının en kəşik sahəsi, m<sup>2</sup>.

(10), (11), (12), (14) və (15) ifadələrinin təhlili göstərir ki, işçi orqanların silfon və kameralarının konstruktiv parametrlərinin müxtəliflik dərəcəsi qabaq və arxa işçi orqaların üfiqi müstəviyə nəzərən quraşdırılma bucağının idiyentifikliyindən, silfonların sərtliyi, işçi gedişi və sürtünmədən olan itkilərdən asılı olur.

## ƏDƏBİYYAT

1. Məmmədov Q.B. Sağım və südün emalında texnologiyalar və innovasiyalar. Bakı, Elm, 2015, 534 s.
2. Аббасов С.Г., Сутин А.Г. Исследование работы доильного аппарата с механическим стимулятором молокоотдачи // Механизация и электрификация социалистического сельского хозяйства, 1967, №5, с.27-30.
3. Халилов Р.Т., Белянчиков Н.Н., Эфендиев Р.И., Зейналов Г.З. Доильный аппарат: А.с.№1470254, Бюл.№13, 1989 г.
4. Аббасов С.Г., Джалалова К.А. Исследование доильных аппаратов с механическими массажерами при доении коров и буйволиц: Сб.науч.тр. ВСХИЗО, 1977, вып.144, с.3-9.
5. Вибрации в технике: Справочник / под ред. В.В.Болотина. - М.: Машиностроение, 1978, 352с.
6. Гернет М.М. Курс теоретической механики: Учебник для вузов. - М.: Высшая школа, 1973, 464с.
7. Пономарев С.Д., Андреева Л.Е. Расчет упругих элементов машин и приборов. - М.: Машиностроение, 1980, 325с.

## Расчет основных параметров устройства для ухода за выменем нетелей

М.Р.Демирчиев

Отмечается зависимость последующей молочной продуктивности нетелей от условий выращивания животного во второй половине стельности, а также применяемых методов формирования вымени, степени его механизации. Одним из таких приемов является массаж вымени нетелей, который, как известно, оказывает существенное влияние на продуктивность молока созданием благоприятных условий для максимальной реализации генетического потенциала животного. Недостаточная изученность данного вопроса и конструктивная несовершенство разработанных технических средств стали основной причиной исключения этой технологической операции на практике. В направлении решения данной проблемы представлена методика расчета основных параметров устройства массажа вымени нетелей.

**Ключевые слова:** нетель, вымя, массаж, пневмовибратор, рабочий орган, сильфон, управляющая камера.

## Calculation of the main parameters of the device for care of the uterus

M.R.Demirchiyev

It is noted that the subsequent milk production of the heifers depends on the conditions of growing the animal in the second half of pregnancy, as well as the methods used to form the udder, the degree of its mechanization. One such method is massage of the uterus, which, as is known, has a significant effect on the productivity of milk by creating favorable conditions for the maximum realization of the genetic potential of the animal. Insufficient knowledge of this issue and constructive incompleteness of the developed technical means became the main reason for excluding this technological operation in practice. In the direction of solving this problem, the methodology for calculating the main parameters of the uterine heel massage device is presented.

**Key words:** heifer, udder, massage, pneumatic vibrator, working organ, bellows, control chamber.